

MAC239 Introdução à Lógica e Verificação de Programas

Lista de Exercícios 2

Data de Entrega: 5 de Outubro

21 de setembro de 2018

1 Faça os seguintes exercícios:

1. Calcule a tabela de verdade completa para as seguintes fórmulas e diga se elas são válidas e se são satisfazíveis.

(a) $(p \rightarrow q) \leftrightarrow (q \rightarrow p)$

(b) $(p \rightarrow (q \rightarrow r)) \rightarrow ((p \rightarrow q) \rightarrow (p \rightarrow r))$

2. Complete a demonstração do Teorema de Correção da Lógica Proposicional feita em sala para os casos das regras de eliminação e introdução da implicação (\rightarrow_e e \rightarrow_i).

3. Mostre que as seguintes afirmações *não* são válidas. Para tal, exiba **apenas uma** valoração.

(a) $\neg r \vdash p \rightarrow q \vee r$

(b) $r \rightarrow p \vee q, r \wedge \neg q \vdash r \rightarrow q$

4. Quais das sentenças seguintes são equivalentes a $p \wedge q \rightarrow r$. Justifique.

(a) $\neg r \rightarrow \neg p \wedge \neg q$

(b) $\neg p \vee \neg q \vee r$

5. Construa uma fórmula em CNF equivalente a cada uma das fórmulas a seguir.

(a) $\neg(p \rightarrow q) \vee (\neg p \wedge r)$

(b) $p \leftrightarrow ((q \wedge \neg p) \vee r)$

2 Exercícios sobre o Mundo do Wumpus

2.1 Uma breve descrição do jogo

O cenário do jogo é uma caverna que consiste de um conjunto de salas conectadas por passagens. Em algum lugar na caverna está o Wumpus, um monstro que devora qualquer um que entrar em sua sala e que pode ser morto por um guerreiro que só possui uma flecha para matá-lo. Algumas salas contêm abismos sem fundo nos quais o guerreiro poderá cair. Algumas salas contêm um baú de ouro. O guerreiro morre se entrar em uma sala que possui o Wumpus vivo ou um abismo. O objetivo do guerreiro é encontrar o ouro e levá-lo para fora da caverna (entrada = saída), o mais rápido possível, sem entrar numa sala com abismo ou Wumpus, isto é sair vivo da caverna.

2.2 Faça os seguintes exercícios:

6. Em sala de aula (slides da Aula 5), foi vista uma formalização sobre o Mundo de Wumpus com sentenças da lógica proposicional. Consideramos um "estado do Mundo" fixo (Figura (b)) e, a partir de premissas já conhecidas neste estado, foram inferidas as sentenças $\neg P_{1,2}$ e $\neg P_{2,1}$, representando novos conhecimentos sobre este mundo, usando o método da Dedução Natural.

Refaça a prova usando Dedução Natural, como foi feito em sala de aula.

7. Assuma agora o estado do Mundo do Wumpus mostrado na Figura (c) (slides da Aula 5), que corresponde ao conjunto de premissas (*Base de Conhecimento*) relativas à percepção do agente ao se movimentar da posição $[1, 1]$ para a posição $[2, 1]$, de volta para $[1, 1]$ e, depois, para $[1, 2]$.

Usando tabelas de verdade, conclua que:

- (a) Não existe um abismo na posição $[2, 2]$;
 - (b) Existe um Wumpus na posição $[1, 3]$.
8. Resolva o mesmo problema anterior do Mundo do Wumpus porém, usando o método de transformação em CNF e resolução (Aula 10).